

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

АКУЛОВ МИХАЙЛО ГРИГОРОВИЧ

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ
УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ
(НА ПРИКЛАДІ ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ)**

Спеціальність 08.03.02 - Економіко-математичні методи та моделі

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ - 1996



00340055 (H)

Дисертація є рукопис.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі економіко-математичних методів Київського державного економічного університету.

Наукові керівники - доктор економічних наук

ТКАЧЕНКО ІВАН СЕМЕНОВИЧ,

- кандидат економічних наук, доцент

НАКОНЕЧНИЙ СТЕПАН ІЛЬКОВИЧ

Офіційні опоненти - доктор економічних наук, професор

СУСЛОВ ОЛЕГ ПАВЛОВИЧ,

- кандидат економічних наук, доцент

ІВАЩУК ОЛЕГ ТИМОФІЙОВИЧ

Провідна установа - Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова

НАН України

Захист дисертації відбудеться " 29 " березня 1996 року
о " 17.00 " годині на засіданні Спеціалізованої вченої Ради
Д. 01.53.02 у Київському державному економічному університеті
за адресою:
252057, м. Київ - 57, проспект Перемоги, 54/1, аудиторія 214.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотечі Київського
державного економічного університету.

Автореферат розісланий " 29 " лютого 1996 року.

Вчений секретар

Спеціалізованої вченої Ради

кандидат технічних наук, професор

ШАРАПОВ О. Д.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Сучасний стан розвитку економіки України визначається докорінною зміною умов господарювання на засадах демократичних принципів в організації виробничо-економічних систем і ринкових відносин в функціонуванні різних форм власності.

Під виробничо-економічною системою (ВЕС) будемо розуміти об'єкт (або систему об'єктів) матеріального виробництва (в нашому випадку підприємство харчової промисловості), який володіє свободою вибору форм діяльності і являє собою єдину організаційну структуру, елементи якої взаємопов'язані і спільно функціонують для досягнення загальної мети.

Накопичений досвід управління ВЕС свідчить про те, що традиційні можливості і способи підвищення ефективності та вдосконалення управління з метою оптимізації руху матеріальних потоків в сучасних умовах мають бути або пристосовані, або модернізовані до сучасності, а в деяких випадках вимагають створення нових форм та методів. В зв'язку з цим особливого значення набуває логістичний підхід до управління матеріальними потоками, форми і методи якого найбільш повно відповідають задачам глибокої і всебічної інтеграції виробничо-господарської діяльності і пошуку оптимальних управлінських рішень на різних етапах управління ВЕС.

За означенням професора Х.Крампе (керівника інституту логістики в Дрездені) логістика визначається як сума діяльності по керівництву, плануванню, організації і управління матеріальними потоками і циркуляційними процесами в межах підприємства і між галузями економіки з метою отримання найбільшого ефекту.

Логістика управління вимагає ретельного дослідження виробничо-технологічних процесів, руху матеріальних потоків в них з метою вироблення досконалих виробничо-управлінських рішень на основі

математичного моделювання та автоматизованих засобів їх формування (прогнозування) і контролю.

Однією з ознак матеріальних потоків виробничо-економічних систем харчової промисловості є стохастичний характер процесів їх функціонування, що істотно впливає на розв'язок управлінських задач. В зв'язку з цим виникає необхідність використання такого методологічного підходу за допомогою якого стає можливим більш адекватно відтворити реальні динамічні процеси та стан параметрів матеріального потоку в ВЕС.

В останні роки здійснено широкий комплекс заходів по розробці і впровадженню нових технологій в процес управління, отримані певні результати по їх організації та використанню. Проте вивчення наукових доробок та практичного досвіду цього напрямку показало, що традиційні сучасні методи орієнтовані на розв'язок більшої кількості завдань, пов'язаних з відображенням стану об'єкта управління і не передбачають оперативного використання результатів для оптимізації процесу управління. Недостатньо уваги приділено формалізації процесу прийняття рішень, потребує вдосконалення методика оцінки стану об'єкта управління, вимагають розгляду і практичної реалізації питання формалізації предметної області, організаційно-технологічні аспекти завдань прийняття рішень.

Наукова і прикладна актуальність зазначених вище проблем і наявність в них не вирішених питань обумовила вибір теми даного дисертаційного дослідження, його цільову спрямованість і зміст.

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження полягає в розробці теоретичних, методичних і прикладних питань процесу управління матеріальними потоками шляхом побудови комплексу економіко-математичних моделей, впровадження нових інформаційних технологій та їх практичної реалізації на прикладі виробничо-економічної системи харчової промисловості.

Виходячи з поставленої мети, вирішуються наступні основні завдання:

- дослідження ролі і місця матеріальних потоків в управлінні виробничо-економічною системою;
- визначення логістичних принципів управління матеріальними потоками в виробничо-економічній системі;
- проведення аналізу методів критеріальної оцінки процесу прийняття рішень;
- визначення місця і значення економічного ризику в процесі управління матеріальними потоками;
- обґрунтування критеріїв вибору оптимальних альтернатив з урахуванням (кількісною оцінкою) ризику;
- розроблення методики управління матеріальними потоками у ВЕС виробничо-економічній системі;
- побудови імітаційних моделей функціонування матеріальних потоків;
- побудови економіко-математичної моделі управління матеріальними потоками в виробничо-економічній системі;
- розроблення інформаційного забезпечення системи моделей управління матеріальними потоками;
- програмна реалізація розробленої методики управління матеріальними потоками у ВЕС виробничо-економічній системі на ПЕОМ;
- виконання розрахунків та проведення імітаційного експерименту з метою вдосконалення процесу управління матеріальними потоками у виробничо-економічній системі харчової промисловості;
- визначення ефективності впровадженої методики та аналіз результатів дослідження.

Об'єкт дослідження - процес управління матеріальними потоками в виробничо економічній системі.

Предмет дослідження - сукупність теоретичних і практичних аспектів, методів і моделей процесів функціонування матеріальних потоків та вибору оптимальних альтернатив.

Теоретична і методологічна основа дисертаційного дослідження полягає в тому, що для вирішення поставлених задач були використані основоположні закони і критерії матеріалістичної діалектики і теорії пізнання, аналіз та наукове узагальнення досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених з проблем підвищення ефективності управління, логістики функціонування матеріальних потоків, теорії прийняття рішень, математичного моделювання, створення інформаційних технологій в управлінні матеріальними потоками, поданих в працях А.Г.Аганбегяна, Р.Аллена, І.Ансоффа, М.Аокі, К.А.Багриновського, А.А.Бакаєва, М.П.Бусленко, Н.Вінера, А.Г.Гранберга, Л.С.Гуріна, Н.І.Костіної, М.Б.Мироносцького, Т.Нейлора, В.В.Новожилова, В.Ф.Ситника, О.П.Сулова, Б.Д.Промислова, В.В.Тітова, Дж.Форрестера, О.Д.Шарапова, Р.Шенона, В.Н.Цигічко, М.В.Яровіцького.

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

- розробленні теоретичних і методичних аспектів проблеми управління матеріальними потоками на основі логістичних принципів управління;
- обґрунтуванні критеріїв вибору оптимальних альтернатив з економічною оцінкою ризику;
- розробленні методики формування економічних показників управління матеріальними потоками у виробничо-економічній системі;
- побудові ймовірісно-автоматних моделей імітації процесів функціонування матеріальних потоків на прикладі підприємства харчової промисловості;
- створенні логістичної моделі управління матеріальними потоками в виробничо-економічній системі;

- розробленні програмної реалізації побудованих економіко-математичних моделей;
- розробленні і реалізації методики проведення імітаційного експерименту по управлінню матеріальними потоками в ВЕС.

На захист вносяться:

- методика формування економічних показників управління матеріальними потоками у виробничо-економічній системі;
- система імітаційних економіко-математичних моделей функціонування матеріальних потоків;
- логістична модель управління матеріальними потоками у ВЕС;
- апробована методика проведення імітаційного експерименту по управлінню матеріальними потоками у ВЕС на прикладі виробничого об'єкту харчової промисловості.

Практична значимість роботи полягає в тому, що розроблені моделі та методи управління матеріальними потоками досить універсальні і можуть бути використанні в діяльності органів управління виробничо-економічних систем різних форм власності з метою проведення варіантних розрахунків по підвищенню ефективності матеріального виробництва.

Результати дослідження поряд з існуючим комплексом методів та моделей доцільно використовувати в таких сферах економічної діяльності як прогнозування роботи виробничо-економічних систем, аналізу умов реконструкції виробництва, для складання і перевірки бізнес-планів малих підприємств і власних фірм, для проведення аудиторської діяльності, як АРМ технолога виробництва, навчальному процесі.

Впровадження результатів роботи. Розроблені в дисертації теоретичні, методичні та прикладні питання економіко-математичного моделювання процесів управління матеріальними потоками у

виробничо-економічній системі представлені в вигляді методик і пакетів прикладних програм для ПЕОМ IBM PC /XT/ AT.

Результати дослідження були використані при виконанні договору від 17.07.1990 р. про творчу співдружність між Монастирищенським заводом продовольчих товарів і кафедрою загальнотехнічних дисциплін Уманського державного педагогічного інституту на тему: "Розробка технології прийняття планово-управлінських рішень", а також в навчальному процесі в курсі "Економіко-математичні методи і моделі" кафедри ЕММ КДЕУ.

Апробація роботи. Основні результати дисертаційного дослідження доповідались на республіканській науково-практичній конференції "Проблеми підготовки економістів для муніципальних органів управління в умовах формування ринкової економіки" (Тернопіль, 1991); республіканській науково-методичній конференції "Проблеми вивчення економічної теорії, макро- та мікроекономіки" (Харків, 1994); міжнародній науково-практичній конференції "Проблеми економіки та вдосконалення підготовки економічних кадрів в умовах переходу до ринку" (Запоріжжя, 1995).

Публікації. Основні положення дослідження викладені в шести публікаціях загальним обсягом 2,04 друкованого аркуша.

Структура роботи визначається поставленою метою роботи, актуальністю проблеми, загальною методикою виконання досліджень при вирішенні поставлених задач. Дисертація складається із вступу, трьох глав, висновків, бібліографічного списку, що містить 106 найменувань, нараховує 165 сторінок друкованого тексту, 20 малюнків, 13 таблиць, і 4 додатків на 37 сторінках.

У вступі обґрунтовується актуальність теми, формулюються цілі та завдання, визначається теоретична і методична основа дослідження, а також міститься інформація про наукову новизну і практичну значимість результатів дисертаційної роботи.

В першому розділі "Теоретичні та методичні основи управління матеріальними потоками в виробничо-економічній системі" проводиться аналіз сучасних підходів до процесу управління матеріальними потоками в ВЕС.

Зокрема, розглядаються логістичні основи управління матеріальними потоками та процес вибору наближених до оптимального значення альтернатив з урахуванням ризику.

Запропонована методика, що розглядає об'єкт дослідження як систему управління матеріальними потоками (СУМП), побудована на основі принципів логістики.

В другому розділі "Математичне моделювання системи управління матеріальними потоками" розроблені імітаційні моделі функціонування матеріальних потоків та управляюча модель, за допомогою якої виділяються найбільш наближені до дійсності альтернативи з кількісною оцінкою ризику.

В третьому розділі "Інформаційне та програмне забезпечення системи управління матеріальними потоками" проведено статистичний аналіз виробничо-економічної системи, розроблено програмне забезпечення економіко-математичних моделей та проведено імітаційний експеримент по управлінню матеріальними потоками на підприємстві харчової промисловості. Розраховані оптимістичні режими функціонування матеріальних потоків в підсистемах ВЕС.

У висновках узагальнені результати та зроблені пропозиції щодо проведеного дисертаційного дослідження.

В додатках наведені пакети прикладних програм математичних моделей та таблиці результатів імітаційного експерименту.

Основні положення дисертації

Ефективне функціонування ВЕС та управління її виробничо-технологічними структурами вимагає чіткої інформації про стан матеріального потоку на об'єктах підсистем.

Проведений аналіз існуючих підходів до процесу управління матеріальними потоками в складній виробничо-економічній системі (підприємстві харчової промисловості) виявив потребу в створенні цілісної системи управління, яке здійснюється на основі теорії логістики. Даний підхід має на увазі всебічне гармонійне поєднання процесів стратегічного управління матеріальними потоками з системою інформаційно-технічного забезпечення побудованою на основі економіко-математичного моделювання, яка дозволяла б миттєво орієнтуватися і оцінювати виробничу ситуацію за умов зміни зовнішніх впливів та приймати відповідні управлінські рішення згідно поставлених цілей і задач.

Оскільки логістичні принципи управління передбачають вдосконалення процесу прийняття рішень, було проаналізовано існуючі критеріальні підходи до вибору оптимальних альтернатив, проте, виходячи з того, що жоден з них не досить повно враховує економічний ризик в процесі багатоваріантного використання рішення, було обгрунтовано доцільність вибору гнучкого критерію, який в кількісній мірі визначає ризик в процесі прийняття рішень. Відповідно до цього розглядався процес прийняття рішень з урахуванням ризику та вибір емпіричних і емпірико-прогностичних довірчих змінних.

Керуючись принципами логістичного підходу та враховуючи результати аналізу предметної області, була вироблена відповідна методика як система управління матеріальними потоками (СУМП). При цьому СУМП являє собою набір моделей, за допомогою яких описується стан матеріальних потоків в виробничих підсистемах та процес управління ними, а також алгоритмів і програм реалізації моделей.

Перевагою запропонованої методики є логістичний підхід до оцінки стану матеріальних потоків і управління ними, як єдиної

комплексної проблеми, яка розв'язується за допомогою СУМП і надає змогу приймати рішення, співставляючи їх з цілями і задачами ВЕС.

Структура системи управління матеріальними потоками представлена на мал.1. Вона налічує три основних контури: *перший* - оцінка стану матеріальних потоків у ВЕС, *другий* - спрямований на підготовку і прийняття управлінського рішення, *третій (зовнішній)* - на реалізацію рішення.

Оскільки процес функціонування матеріальних потоків у підсистемах ВЕС має стохастичний характер, то для оцінки їх стану найбільш ефективним може бути метод проведення ігрових експериментів з імітаційними моделями. Для побудови імітаційних моделей, відтворюючих технологічність функціонування матеріального потоку, визначаючих його економічну ефективність і реалізованість на ПЕОМ, досить зручним з'ясувався метод імовірно-автоматного моделювання, запропонований в Інституті кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України.

Однією з найбільш характерних моделей функціонування матеріального потоку у ВЕС є модель перетворення багатонаменклатурного потоку. Вона побудована на прикладі функціонування технологічної лінії по виробництву карамелі "Ірис" кондитерського цеху і задається в формалізованому виді $M = \{R_M, P, U, T\}$, де параметр R_M відповідає числовій послідовності кількісних значень матеріального потоку на кожен момент значення t на інтервалі його функціонування $T(R_M = \{r_m(t)\})$, або функціональній залежності, або являє собою реалізацію деякої випадкової величини ξ_t , що підкоряється визначеному закону розподілу; параметр P означає кількісне задання результату виконаного перетворення матеріального потоку і може відповідати величині реалізованої продукції на кінець моменту часу t і задається аналогічно R_M , параметр U показує значення сукупних



Мал.1. Схема вирішуючої системи управління матеріальними потоками

вартісних витрат функціонування матеріального потоку за вибрану одиницю часу t ; T - величина заданого інтервалу часу функціонування матеріального потоку у ВЕС.

Сировина, матеріали n - видів, які необхідні для виробництва продукції синтезуються однією технологічною одиницею, в якості якої є технологічна лінія. При цьому надходження матеріальних ресурсів, процес перетворення і попит на готову продукцію на протязі часу підлягають впливу різних випадкових факторів. В результаті цих впливів виникають відхилення від планових показників надходження і витрат матеріалів, а також реалізації готової продукції, що приводить систему перетворення потоку до стохастичного характеру її функціонування. З метою забезпечення стаціонарності протікання матеріального потоку за указаних умов і при виконанні внутрішніх вимог економічної системи створюються запаси сировини та матеріалів на вході і запас готової продукції на виході системи. Звичайно, що створення запасів приводить до виникнення витрат на їх зберігання, куди входять і витрати на створення складів.

Принципи ринкового господарювання вимагають, щоб в умовах описаної системи перетворення n -мірного матеріального потоку були встановлені оптимальні норми запасів матеріалів і готової продукції, які б забезпечили б досягнення мінімуму економічних збитків в цілому по системі.

Вектор цілей функціонування матеріального потоку задається з потреб його дослідження:

- визначення сумарних середніх витрат при заданих об'ємах складських приміщень;
- визначення впливу на загальносистемні витрати заміни технології виробництва;
- зміни характеру надходження ресурсу і (або) попиту на отриману в результаті його перетворення продукцію;

- встановлення можливості зміни розрахунку економічних показників.

Описана система функціонування потоку адекватно задається ймовірнісно-автоматною моделлю, яка складається з $13n + 14$ автоматів при цьому власне $3n + 2$ складають основну частину, а решта утворюють індикатор, тобто група автоматів, що служить для підрахунку економічних витрат по кожному з приведених економічних показників системи.

Визначимо сутність внутрішніх станів автоматів слідуючим чином:

$a_i(t)$ - величина надходження i -го виду ресурсу в систему в момент часу t ;

$a_{n+1}(t)$ - відхилення від плану споживання i -го ресурсу при виробництві готової продукції в момент часу t ;

$a_{2n+1}(t)$ - попит на готову продукцію в момент часу t ;

$a_{2n+1+i}(t)$ - величина, яка характеризує стан запасу i -го виду ресурсу на складі в момент часу t ;

$a_{3n+2}(t)$ - величина, яка характеризує стан запасу готової продукції на складі в момент часу t ;

$U_1(t)$ - накопичені витрати від втрати i -го виду ресурсу, що надійшов зверх норми за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{n+1}(t)$ - накопичені витрати за зберегання i -го ресурсу в складі за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{2n+1}(t)$ - накопичені витрати за транспортування i -го ресурсу від складу до місця виробництва продукції за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{3n+1}(t)$ - накопичені витрати від недозавантаження виробничого процесу до величини очікуваного виконання з-за відсутності i -го ресурсу за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{4n+1}(t)$ - накопичені витрати від транспортування готової продукції до складу за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{4n+2}(t)$ - накопичені витрати за зберігання готової продукції на складі за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{4n+3}(t)$ - накопичені можливі витрати за неповне задоволення замовлення (попиту) на готову продукцію за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{4n+3+i}(t)$ - накопичені витрати за доставку в систему i -го ресурсу, що надійшов на склад за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{5n+4}(t)$ - накопичені витрати протягом часу $[0, t-1]$ за відвантаження готової продукції зі складу;

$U_{5n+5}(t)$ - накопичені витрати за відвантаження готової продукції безпосередньо з місця виробництва за проміжок часу $[0, t-1]$;

$U_{5n+5+j}(t)$, ($j = \overline{1, 5n+5}$) - наближені значення математичних сподівань накопичених витрат по системі, отриманих усередненням за час $[0, t-1]$;

$U_{10n+11}(t)$ - сумарна величина наблнжених значень математичних сподівань витрат по системі на момент часу t ;

$t(t)$ - номер поточної одиниці часу.

Стан системи, що описує матеріальний потік, в кожний момент часу t може бути охарактеризований за допомогою марківського вектора $W(t) = (a_1(t), a_{n+1}(t), a_{2n+1}(t), a_{2n+1+i}(t), a_{3n+2}(t), U_1(t), U_{n+1}(t), U_{3n+i}(t), U_{4n+1}(t), U_{4n+2}(t), U_{4n+3}(t), U_{4n+3+i}(t), U_{5n+4}(t), U_{5n+5}(t), U_{5n+5+j}(t), U_{10n+11}(t), t(t))$, ($i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, 5n+5}$) компонентами якого є стани автоматів в цей же момент часу t .

Станами автоматів A_i, A_{n+1}, A_{2n+1} є незалежні випадкові величини, які будемо позначати відповідно $\zeta, \xi_i (i = \overline{1, n})$, і η_{n+1} . При цьому $\xi_i (i = \overline{1, n})$ є випадковими величинами, які описують надходження сировини та матеріалів в одиницю часу t , $\eta_{n+1} (i = \overline{1, n})$ - відхилення від планової потреби i -го ресурсу при виробництві продукції, а величина ζ являє собою попит на готову продукцію в

момент часу t . Розподіл випадкових величин задається на основі результатів статистичного дослідження функціонування системи. Станами цих автоматів можуть також бути любі наперед задані послідовності чисел або функціональні залежності.

Стан автоматів A_{2n+1+i} ($i = \overline{1, n}$) і A_{3n+2} характеризують стан запасів сировини та матеріалів на вході системи готової продукції, і відповідно на виході системи в момент часу t .

Компоненти вектора початкових станів автоматів моделі при її імітації на ЕОМ вибираємо по можливості близькими до середніх реальних значень характеристик матеріального потоку. При цьому початкові стани всіх автоматів індикатора U приймаємо рівними нулю.

Визначення станів автоматів на момент часу $t-1$ відбувається в відповідності з таблицею умовних функціоналів переходів (див. табл. 1), де використовуються значення проміжних величин b_i , c_i , e_i , d_i , f_i ($i = \overline{1, n}$), тощо.

Стан автоматів індикатору U_j ($j = \overline{1, 5n+5}$) обраховується на основі показників витрат на одну одиницю матеріального ресурсу або готовий продукт $\delta^{(k)}$ ($k = \overline{1, 0}$) з їх кількісним обліком на модельований момент часу $t+1$ і загальними витратами до цього моменту. Визначення станів цих автоматів можна легко зрозуміти з таблиці умовних функціоналів переходів (див. табл. 1).

Визначення середніх витрат на момент часу $t+1$ за вказаними раніше напрямками відбувається за допомогою співвідношення:

$$U_{5n+5+j}(t+1) = U_j(t) : \max \{1, t\} (j = \overline{1, 5n+5})$$

Значення $\max \{1, t\}$ введено в зв'язку з тим, що на початку модельованого проміжку часу t система приймає значення рівне нулю, а ділення на нуль при використанні ЕОМ для імітації моделі викликає зупинку.

ТУФП моделі однофазового перетворення n-мірного
вхідного матеріального потоку

Таблиця 1

Автомати системи $i = \bar{1, n}; j = \bar{1, 5+5}$	Умовні функціонали переходів
A_1	ξ_i
A_{n+i}	η_i
A_{2n+i}	ζ
A_{2n+i}	$\min\{N_i, \max\{0, a_{2n+i} + c_i - \max\{0, e_i, -e_i\}\}\}$
A_{3n+2}	$\min\{M, \max\{0, a_{3n+2} + f - a_{2n+1}\}\}$
U_i	$U_i + \delta_i^{(1)} \max\{0, \max\{0, a_{2n+i} + c_i - d_i\} - N_i\}$
U_{n+i}	$U_{n+i} + \delta_i^{(2)} \min\{N_i, \max\{0, a_{2n+i} + c_i + d_i\}\}$
U_{2n+i}	$U_{2n+i} + \delta_i^{(3)} \max\{0, e_i - \max\{0, e_i - e_i\}\}$
U_{3n+i}	$U_{3n+i} + \delta_i^{(4)} \max\{0, b_i - f\}$
U_{4n+1}	$U_{4n+1} + \delta^{(5)} \max\{0, f - a_{2n+1}\}$
U_{4n+2}	$U_{4n+2} + \delta^{(6)} \min\{M, \max\{0, a_{3n+2} + f - a_{2n+1}\}\}$
U_{4n+3}	$U_{4n+3} + \delta^{(7)} \max\{0, a_{2n+1} - f - a_{3n+2}\}$
U_{4n+3+i}	$U_{4n+3+i} + \delta_i^{(8)} \max\{0, a_i - b_i\}$
U_{5n+4}	$U_{5n+4} + \delta^{(9)} \max\{0, a_{3n+2} - \max\{0, a_{3n+2} - \max\{0, a_{2n+1} - f\}\}\}$
U_{5n+5}	$U_{5n+5} + \delta^{(10)} \max\{0, f - \max\{0, a_{2n+1} - f\}\}$
U_{5n+5+j}	$U_j; \max\{1, t\}$
U_{10n+11}	$\sum_{j=1}^{5n+5} U_{5n+5+j}$
T	t+1

Сумарні середні витрати на момент часу $t+1$ визначаються слідуючим чином:

$$U_{10n+11}(t+1) = \sum_{j=1}^{5n+5} U_{5n+5+j}(t)$$

За допомогою функціоналу:

$$t(t+1) = t(t) + 1$$

переобчислюється стан автомату T , що імітує функціонування часу моделювання.

Задавши величину модельованого проміжку часу t рівною 25 дням, отримаємо при встановлених нормах запасів матеріальних ресурсів $N_i(\bar{i}-1, n)$ і готової продукції M двадцять п'ять значень станів системи.

Для визначення оптимальних розмірів запасу $N_i(\bar{i}-1, n)$ і готової продукції M задаємо деякі інтервали їх значень, близькі до очікуваних. Варіюючи цими значеннями в заданому інтервалі, отримаємо множину в $(n+2)$ -мірному просторі, яка дає можливість визначити ті значення $N_i(\bar{i}-1, n)$ і M , при яких система функціонування досягне найменших економічних втрат. Крім цього модель може бути використана в діалоговому режимі з метою вироблення наборів альтернативних рішень для управління матеріальним потоком в реальних умовах у відповідності із схемою, приведеною на мал. 1.

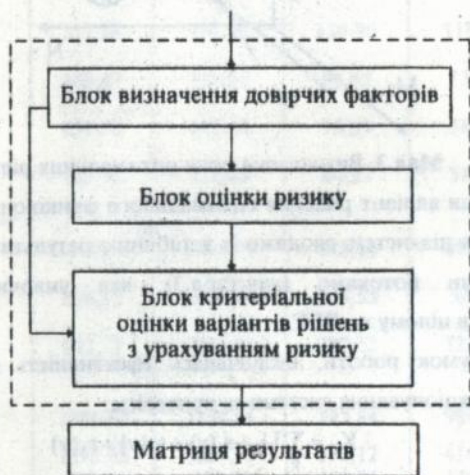
Як спрощений варіант моделі перетворення багатонаменклатурного вхідного матеріального потоку, побудовано імітаційну модель перетворення однонаменклатурного матеріального потоку. За допомогою цієї моделі оцінювався стан функціонування матеріальних потоків цеху по виробництву соняшникової олії та крупорушного виробництва.

З метою оцінки витрат, пов'язаних з переміщенням, зберіганням і перетворенням матеріальних ресурсів та готової продукції в системі за даний проміжок часу t , розроблено методику визначення вартісних показників $\delta_i^{(k)}$.

Модель управління матеріальними потоками представлена на схемі (мал.2) складається з трьох взаємопов'язаних блоків: блоку визначення довірчих змінних, блоку оцінки ризику і блоку критеріальної оцінки варіантів рішень.

Результатом використання даної моделі є отримання матриці оптимістичних варіантів функціонування підсистем ВЕС.

Таким чином розроблено комплекс економіко-математичних моделей, які дають змогу оцінити в кожний момент часу стан функціонування матеріального потоку в цілому по виробничо-економічній системі і виробити певні управлінські рішення.



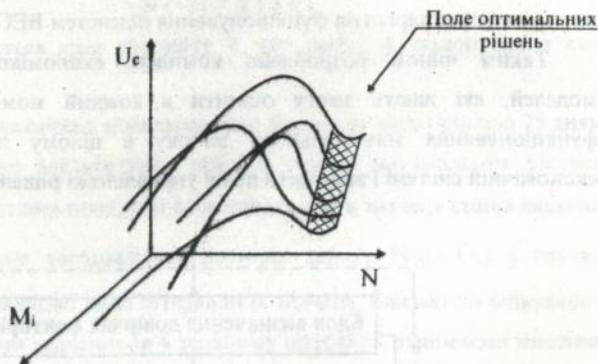
Мал.2. Схема моделі управління матеріальними потоками

З метою практичної реалізації побудованих моделей, проведено статистичний аналіз функціонування матеріальних потоків. Дослідження статистичних вибірок проводилось за допомогою ППП "АРМ-СТАТИСТИКА".

Програмне забезпечення математичних моделей написано мовою TurboPascal 6.0. В роботі наведені алгоритми і програми математичних

моделей функціонування однономенклатурного та багатноменклатурного матеріальних потоків.

Згідно розробленої методики проведення імітаційного експерименту з моделями виробничих підсистем визначалось поле оптимістичних рішень, графічно зображене на мал.3.



Мал.3. Визначення поля оптимальних рішень

Вибравши варіант рішення оптимального функціонування кожної з виробничих підсистем, зводимо їх в таблицю результатів управління матеріальними потоками (див.табл.3), яка унаочнює підсумки дослідження в цілому по ВЕС.

Як підсумок роботи, визначалась ефективність оптимального варіанту функціонування системи за критерієм:

$$K_c = \sum_K U_i + s_1(v) + s_2(v) + s_3(v)$$

де U_i - сумарні витрати по підсистемах ВЕС за період T .

$s_1(v)$, $s_2(v)$ - приведені капіталовкладення на будівництво додаткових споруд (складських приміщень при їх збільшенні на місткість, відповідно, для зберігання сировини та готової продукції.

s_3 - приведені капіталовкладення на переоснащення технологічних ліній

Ефективність запропонованого варіанту функціонування ВЕС складає 26%.

Таблиця 3. Результати дослідження процесу управління матеріальними потоками на Монастирищенському заводі продовольчих товарів

Вибірнична підсистема	Валовий прибуток, млн.крб.		Сумарні середні витрати (без з/п), млн.крб.		Приведені витрати, млн.крб
	реальної системи	оптимальної	реальної системи	оптимальної	
<i>Кондитерський цех:</i>	1137,64	1355,79	492,19	435,67	1533,35
Виробництво карамелі "Ірис"	342,72	408,37	113,86	126,71	
Виробництво карамелі "Карусель"	217,28	255,95	128,86	118,86	
Виробництво "Лукум"	286,47	341,73	86,85	73,64	
Виробництво гріляжу	157,75	192,44	78,25	58,69	
Виробництво пастилі	133,63	157,43	84,53	57,77	
<i>Цех безалкогольних напоїв</i>	1749,53	2161,74	543,12	655,23	1286,35
Виробництво тоніків	836,85	1097,59	253,55	337,5	
Виробництво шипучих напоїв	912,78	1064,28	289,52	322,73	
<i>Крупорушне виробництво</i>	2586,87	3251,66	783,84	984,36	1230,22
Крупа гречана	1279,85	1627,73	390,12	414,67	
Крупа перлова	435,76	553,96	132,04	176,56	
Крупа ячмінна	312,17	384,97	94,75	111,79	
Пшоно	559,25	685,15	66,91	281,34	
<i>Виробництво соняшникової олії</i>	1099,43	1289,33	371,51	590,71	1186,33
Разом по ВЕС	6573,47	8058,52	2190,66	2665,97	5236,23

Висновки та пропозиції

Проведене дослідження процесу управління матеріальними потоками в виробничо-економічній системі дозволяє отримати наступні результати:

1. Обґрунтовано необхідність вдосконалення процесу управління матеріальними потоками в ВЕС з урахуванням принципів логістики, тобто, управління повинно здійснюватися комплексно по всій системі на основі процедур оцінки ситуацій та прийняття рішень.

2. Проведено аналіз критеріальних підходів до вибору оптимальних альтернатив і обґрунтовано гнучкий критерій вибору рішень з кількісною оцінкою ризику.

3. Визначено напрямки вдосконалення методичного забезпечення управління матеріальними потоками з позицій відповідності сучасним вимогам процесу прийняття рішень.

4. Обґрунтовано вибір методу моделювання процесів функціонування матеріальних потоків у ВЕС. В даному випадку з'ясовано, що для дослідження повина бути використана побудова імітаційних моделей на основі автоматного моделювання, які забезпечують проведення імітаційних експериментів.

5. З метою оперативного визначення станів функціонування матеріальних потоків в ВЕС побудовані імітаційні моделі в вигляді систем імовірнісних автоматів, що дозволяють:

- визначити оптимальність структури системи типу масового обслуговування з метою підвищення ефективності її використання;
- визначити оптимістичні резерви запасів ресурсу по кожній з виробничих підсистем, що забезпечує ефективність їх функціонування;
- вибрати для оцінки функціонування виробничих підсистем одну з можливих цілей заданого їх вектору (набору).

6. Вироблено рекомендації розрахунку вартісних показників автоматних моделей.

7. Розроблено комплексну економіко-математичну модель вибору оптимальних альтернатив з урахуванням ризику в процесі управління матеріальними потоками.

8. Проведено статистичне дослідження функціонування виробничо-економічної системи з метою з'ясування умов протікання матеріального потоку в ВЕС.

9. Розроблено програмне забезпечення математичних моделей з урахуванням можливостей використання стандартних ППП.

10. Проведено імітаційний експеримент в виробничо-економічній системі харчової промисловості (Монастирщеський завод продтоварів), який довів ефективність використання запропонованої методики і побудованих моделей управління матеріальними потоками.

11. Визначено напрямки створення ділової гри для навчального процесу при підготовці менеджерів у виробничій галузі.

По темі дисертації опубліковані слідуючі роботи:

1. Формування оптимальних управлінських рішень за наявності ризику / Акулов М.Г.; Київ. держ. екон. ун-т. - Київ, 1995. - Укр. - Деп. в ДНТБ України 12.10.1995, № 2251 - Ук 95, 0,7 др.арк.

2. Управління ВЕС: стратегія і критерії прийняття рішень / Акулов М.Г.; Київ. держ. екон. ун-т. - Київ, 1995. - Біблогр. : 5 назв. - Укр.-Деп. в ДНТБ України 12.10.1995, № 2252 - Ук 95, 0,5 др.арк.

3. Імітаційне моделювання функціонування матеріальних потоків в виробничо-економічній системі / Ткаченко І.С., Акулов М.Г.; Київ. держ. екон. ун-т. Київ, 1995 - Укр.- Деп. в ДНТБ України 12.10.1995, № 2253 - Ук 95, 1,3 др.арк. (у співавторстві) особисто автору - 0,6 др.арк.

4. Акулов М.Г. Моделювання поведінки підприємства за умов ринкових відносин / в кн. "Проблеми економіки і вдосконалення підготовки економічних кадрів в умовах переходу до ринку". Тези

доповідей міжнародної науково-практичної конференції. Частина 1: Запоріжжя. 1995, 0,08 др.арк.

5. Акулов М.Г. Використання імітаційних моделей в оптимізації процесу управління / В кн. "Проблеми вивчення економічної теорії, макро- та мікроекономіки". Тези доповідей республіканської науково-методичної конференції: Харків. 1994, 0,08 др.арк.

6. Ткаченко І.С., Акулов М.Г. , Омельчук В.В. Використання економіко-математичних методів управління в умовах формування ринкових відносин / в кн. "Проблеми підготовки економістів для муніципальних органів управління в умовах формування ринкової економіки. Тези доповідей республіканської науково-практичної конференції : Тернопіль. 1991, 0,125 др.арк. (у співавторстві), особисто автору - 0,08 др.арк.

“Экономико-математическое моделирование процесса управления материальными потоками (на примере производственно-экономической системы пищевой промышленности)”.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.02 - экономико-математические методы и модели. Киевский государственный экономический университет, Киев, 1995 г.

Диссертационное исследование посвящено экономико-математическому моделированию процессов функционирования материальных потоков в производственно-экономической системе (ПЭС) и принятию решений на основе анализа их состояния.

В работе обосновано совершенствование процесса управления материальными потоками согласно логистическим принципам. Проанализированы критерии выбора оптимальных альтернатив количественной оценкой экономического риска. Выработана методика управления материальными потоками в ПЭС. Разработаны имитационные автоматные модели функционирования однономенклатурного и многономенклатурного материальных потоков. Раскрыта структура и математический аппарат управляющей модели, которая позволяет выделить ряд оптимистических альтернатив с учетом риска. Разработано программное обеспечение математических моделей. Проведен имитационный эксперимент по управлению материальными потоками в производственно-экономической системе пищевой промышленности. Сформулированы принципы построения деловой игры для учебного процесса при подготовке менеджеров для производственной сферы.

Ключові слова: матеріальний потік, логістичне управління, виробничо-економічна система, математичне моделювання, імовірнісний автомат, імітаційний експеримент.

AKULOV M.G.

Economic and mathematical modelling of the process of management of material flows (production and economic system of food industry is taken as an example).

The dissertation is a manuscript.

Thesis for the degree of Candidate of Economic Sciences 08.03.02. - Economic and mathematical methods and models. - Kiev State University of Economics, Kiev, 1995.

The research deals with economic and mathematical modelling of processes of functioning of material flows in production and economic system (PES) and decisionmaking on the base of analysis of their state.

The improvement of the process of management of material flows in accordance with logistic principles is based in the paper. Criteria for selection of optimal alternatives by the quantitative estimation of economic risk are analysed. Methods of management of material flows in PES are elaborated. Imitation automatic models of uni - nomenklatura and multi - nomenklatura material flows are carried out. The structure is revealed together with the mathematical apparatus of management model, making it possible to establish a number of optimistic alternatives considering the risk. Programme supply of mathematical models is worked out. The imitation experiment was made, showing the management over material flows in production and economic system of food industry. Basic rules for plays in the educational process, while preparing managers for production sphere, are formulated.

Key-words: material flow, logistic management, production and economic system, mathematical modelling, probability automat, imitation experiment.

Підп. до друку *Л. О. Я.* Формат 60×84¹/₁₆. Папір
друк. № *2*. Друк офсетний. Умови друк. арк. *115*
Умовн. фарбо-відб. *150*. Облік.-вид. арк. *40*
Тираж *100*. Зам. № *6-771*.

Фірма «ВІПОЛ».
252151, Київ, вул. Волинська, 60.

278479

AB 34.535